

# 図書館だより

National Defense Academy Library Bulletin

2011. 8.26

主な内容

頁

『「Not IF but WHEN」－IFの問題ではなく WHENの問題－』（寄稿）

前 幹 事 宮 下 寿 広…… (413)

『原子力発電について考えよう』（寄稿）

システム工学群長 古 屋 信 明…… (418)

『東日本大震災と「歴史地震」』（寄稿）

人 間 文 化 学 科 野 村 玄…… (421)

## 『原子力発電について考えよう』

システム工学群長

古屋 信 明

東日本大震災の衝撃をさらに重苦しくしたものが、東京電力福島第一発電所の事故である。私も、福島県（と新潟県）で作られた原発電気によって便利さと豊かさを享受してきた関東人の一人として、多くの人々が避難生活を強いられている現実に応じなさを感じている。

確かに、日本の電力の3分の1をまかかってきた原子力発電を今後どうすべきか……について考え直す時であることは間違いない。そこで、21世紀を活躍の舞台にし、国家安全保障の重責を担うことになる防大生諸君が、複雑で高度な技術体系である原発の基礎的知識を持った上で、自らの考えを整理しておいて欲しい、というのがこの拙文の趣旨である。

原子力発電に関しては、賛成・反対の立場から実に多くの書物がある（今は後者が優勢）。その中で、「日本の原子力施設全データ」の立場は好意的ニュートラル、原発全般の説明は非常に平易。原発本体だけでなく関連施設も紹介されていて、私は、久里浜駅近くに沸騰水型軽水炉用の燃料棒加工工場があることを知った。なお、初版は2001年9月であり在庫切れしていたが、今回の事故を受けて復刻された。



「脱原発で大丈夫？」は、自衛隊や原発、自主憲法制定に肯定的な月刊雑誌の臨時増刊である。原発賛成論だけではなく、保守派と目される人の脱原発論もある。原発をかかえる町長が、深い洞察に基づく寄稿をしていたことは印象深いし、政府のあの時の危機管理・情報管理の可否、再生可能エネルギーのポテンシャル、についても検討を加えている。

北村行孝ほか著「日本の原子力施設全データ」、講談社ブルーバックス  
「脱原発で大丈夫？」 正論8月臨時増刊号、産経新聞社





さて、以下は諸君の考察の一助、あるいは反面教師の言になれば、という意図の私のtweet (つぶやき) である。

- 1) 地震発生時、福島第一原発の1～3号機は運転中、4～6号機は定期点検中であった。深刻な事故に至ったのは1～4号機である。1～3号機では、制御棒の自動挿入で核分裂反応を停止したものの、地震で送電線鉄塔が倒壊したため外部電力を失い、その後に来襲した津波で予備電源も失ったことから、残留熱除去ができなくなって燃料棒がかなり溶融し、これに起因して圧力容器・格納容器の損傷（したがって外部への放射性物質漏洩も）に至り、また1、3号機では原子炉建屋が水素爆発した。運転していなかった4号機でも水素爆発を起こしたが、3号機で発生した水素が共用排気筒から逆流してきたことが原因のようだ。また、各号機とも使用済み燃料プールの冷却もできなくなったが、自衛隊消防車などが放水して小康状態に持ち込んだ。一方、5、6号機では非常用ディーゼル発電機が1台生き残っていて、使用済み燃料プールの冷却を継続できた。

2) 同様に津波に襲われた他の原発:福島第二、東北電力女川および日本原子力発電(株) 東海第二(第一は廃炉中)では、運転中原子炉の冷温停止に成功した。これらが第一と明暗を分けた理由は、前2者に関しては、全体的な地形と敷地の標高差(津波の浸入程度)および設計が全般的に新しかったこと、後者は津波に対する防波壁強化が施工済みであったこと、である。

3) さて、福島第一の事故は防げなかったのか? 検証は始まったばかりであるが、「防げた」という答になるだろう。アメリカは、2001年の同時多発テロの経験から、原発被災を防ぐためには何が有効かを検討して、国内104基の原子炉(核兵器用プルトニウム生産炉も含む)の電源多重化工事を行った。この指示の詳細は、テロリストの悪用を防ぐために機密扱いだったという。

4) 経済産業省管轄下の原子力安全基盤機構は、2008年に発表した「地震に係る確率的安全評価手法の改良」という報告書の中で、今回のような全電源喪失があった後の推移を正確に予測していた。最近わかり始めた1000年に一度の貞観津波のような大規模擾乱を設計条件に用いずとも、上記の3)と合わせて、なぜ電源確保の重要性を再認識できなかったのか? 工学に携わる者の一人として、人間の発想能力の限界に同情の余地は感じるが、悔やまれてならない。

5) 福島第一では、現場の人たちの英雄的作業で危機的状況を脱することはできたものの、緊急対策の何が良くて何が悪かったのか、別な対応がとられていればどのような展開を見たのか、などの真摯な分析を経て、日本の原発技術をさらに高めることは可能である。また、日本が技術立国の看板を下ろすというのでなければ、国際的責務でもあろう。



6) 日本の自給率は、エネルギーが2割、食料が4割である。前者の数字には高い印象があるが、原子力で使うウラン原料の輸入量が少なく、国内で濃縮していることから国産扱いしているためである。正直にこれをカウントすれば、純自給は水力発電による約4%のみとなる。また、食料生産にエネルギーを要することも論を待たないし、エネルギーにせよ食料にせよ、輸入するためには何かを輸出して外貨を稼がなければならない。その主力が生産に多大なエネルギーを必要とする工業製品であることは、諸君ご存知のとおり。余談ながら、貿易なしでやっていた江戸時代の人口は、安定的に約3000万人であった。つまり、日本列島の本来的定員はこんなものなのであろう。

7) 現代社会は電力なしには成立しない。3月に計画停電を味わったからよくわかる。しかし、節電・省エネルギーは可能であるし、地球環境のこれ以上の悪化を食い止めるためにはmustでもある。ちょっと前のデータであるが、他産業の自家発電を含む2008年度の電力量1兆1150億kW時のうち、原子力は2580億kW時であった。これを差し引いた8600億kW時は概ね1990年頃となる。しかし実は、その頃にも原子力は2000億kW時ぐらい頑張っていたから、原発全廃と言うのであれば、さらに10数年遡らなければならない。あるいは、水力はほぼ開発しきっていたから、火力をもっと増やすべきだったのか？ 風力・太陽光（今のシェアは1%）に代替は期待できたのか？

8) 電気を作る、つまり高温高压の蒸気を作るために、各種化学工業の原料にもなり、使い勝手の良い石油やLNGを使うのは、もったいないと感じる。特に、近い将来の枯渇が予測されている石油がなくなると、我々がいま頼り切っている輸送用機器は動けなくなり

（自動車＝ガソリン・軽油、船＝軽油・重油、飛行機＝灯油）、その帰結の一つは全世界的な飢餓である。

9) CO<sub>2</sub>発生抑制も重要だろう。東電は日本最大のCO<sub>2</sub>発生企業である。kW時あたりのCO<sub>2</sub>発生量は、石炭は原子力の40倍強、LNGで20～25倍である。発電そのものにCO<sub>2</sub>を出さない風力・太陽光も、建設時には排出するから、原子力よりやや成績が悪い（約2倍）。

10) 軽水炉では、天然ウラン中に0.7%しか存在しない燃えるウラン235を4%程度に濃縮して用いているが、ウランも100年程度以内に枯渇する。炉心の96%を占める燃えないウラン238の一部は、ウラン235の核分裂反応で放出された中性子を捕獲してプルトニウムに変わり、プルトニウムもまた核分裂するので発電に寄与する。原子力全発電量の概ね3分の1はプルトニウムが稼いだものである。しかし、プルトニウム239は核兵器高性能化には欠かせないし、人体に取り込まれると半減期24,100年で放射線を出して内部被曝を続ける、というような理由で毛嫌いされている。福島事故でも、これが検出されたからもう世は終わりだ、という雰囲気の記事があった。

11) 日本は、核兵器を作りにくい組成（239以外の同位体が多い）ではあるが、原爆何千個にも相当するプルトニウムを保有していて国際的に疑われている。これを原発で利用してウランを節約しよう、というのがプルサーマル計画である。主にヨーロッパで実績が多いが、国内では順調に進んでいない。実は3号機も、昨年9月に国内3例目のプルサーマルを始めたところであった。

12) ここまで、原発に対して好意的に呟ってきたが、国内で解決しきっていない問題もある。それは使用済み燃料の国内処理の本格化

や、最終的に発生する高レベル放射性廃棄物の処分場確保である。前者は、燃え残りのウランや生成されたプルトニウムを再利用のために取り出す作業で、英仏委託が主力であった。そこで発生する廃棄物をガラス固化し、地下数百メートルに埋設して今後数万年以上、生物圏から隔離するのが後者であるが、後世への危険な遺産という根強い批判がある。これらが解決しないと、遠くない将来、燃料交換ができなくなって原発は停止に追い込まれる。実際のところ、各原発とも使用済み燃料がプールに溜まりつつある。

13) 原子力エネルギーは、「広島・長崎」で記憶される惨劇から始まった。その歴史に

ついて興味があれば、防大ホームページ中の私個人のページ（ある歴史のすれ違い〜原子爆弾の開発）を訪ねて欲しい。核兵器はその全廃が強く望まれているが、国際政治の現実の中では恐らく実現はすまい。同様に、極めて高密度エネルギー源の平和利用である原発についても、仮に日本が全廃したところで、多くの国は止めないだろうし増設もするだろう。

14) さあ、諸君、どう考える？ 国家安全保障の最前線に立つ者として、また結婚して家庭を持ち、子育てもしていくであろう一人の日本人として……。

以上